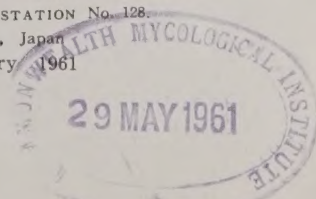
寺　下　隆　喜　代

林木子苗の根圏糸状菌についての研究 (I)
アカマツ・カラマツの根圏からの *Fusarium* の分離

Takakiyo TERASHITA :

Studies on Fungous Flora in the Rhizosphere of Forest Tree Seedlings (1) Isolation of *Fusarium* from rhizosphere of Japanese red pine and Japanese larch seedlings

林業試験場研究報告第128号別刷
Reprinted from
BULLETIN OF THE GOVERNMENT FOREST EXPERIMENT STATION No. 128.
Tokyo, Japan
February 1961

林木子苗の根圏糸状菌についての研究（I）

アカマツ・カラマツの根圏からの *Fusarium* の分離

寺　下　隆　喜　代[1]

1. は し が き

土壌のなかで高等植物の根は，たんに物理化学的な環境のみでなく，生物学的な環境のなかにおかれている。土壌微生物に例をとるならば，それらと高等植物の根との間には，偶然となりあつているものから，片利共生的（commensalic）な関係，協同的（symbiotic）な関係，はては寄生的（parasitic）な関係にまでおよんでいる。そして片利共生的な微生物でも植物の生活力がよわつた場合，寄生的になることもあり，菌根の形成に関与している糸状菌が，植物の生活力の強さに応じて，共生的なものから完全に寄生的なものにかわることもあるといわれている[3]。このように植物の根と生物学的な環境との関係はきわめて複雑でまた変化に富んでいるが，筆者は林木苗木の立枯病を研究するにあたつて，正常な状態と考えられる苗木の根のまわりに，どのような微生物，とくに糸状菌が存在しているかを知ることが必要であるとかんがえて，まずアカマツおよびカラマツをえらび，根のまわりの糸状菌を分離し，苗木をうえていないところのそれらと比較した。その全ぼうについては第2報以下に報告する予定であるが，本報ではとくに *Fusarium* の検出・分離についてのべたい。なお，この論文中の実験は筆者が林業試験場の本場（東京）在勤中におこなつたものであるが，今関保護部長から林木病害の生態学的研究・考察について特に有益なご教示をたまわり，伊藤樹病科長は研究室において直接筆者を指導された。また *Fusarium* の分類・同定については信州大学繊維学部松尾博士のご教示によるところが多かつた。さらにとりまとめにあたつては京都大学農学部植物病理学研究室の赤井教授に原稿をみていただき，関西支場顧問研究員西門博士のご教示・ご助言におうところが多かつた。ここに，上記の方々にたいして厚くお礼申し上げる。

2. 実 験 材 料

本実験は1959年10月～11月の間におこなつたものであつて，東京都目黒区林業試験場構内の苗畑（関東ロームの黒色表土）に，1958年5月上旬種子をまいたアカマツ，カラマツの苗木を用いた。植栽面積はいずれもほぼ $1\,m^2$，たがいにとなりあつており，一度も床替えはしていない。みたところ健全である。

調査土壌は根圏土壌と標準区土壌であるが，前者の調査には，根のまわりをクワで大きくほりおこし，苗木をしずかにひき上げ，根のまわりほぼ $2\,cm$ 以内についている土壌を殺菌したメスでかきとり，ペトリ皿に入れよくかきまぜたものを用い，後者の調査には，アカマツ，カラマツをうえたところからほぼ5 m はなれ，なにもうえていないところをえらんで地表面からほぼ $5\,cm$ の深さの土壌を採取した。

（1） 関西支場保護研究室員

3. 実 験 方 法

dilution plate 法は多くの欠点が指摘されているので，今回はこの方法と WARCUP[14] の soil plate 法とを併用し，計数分離につかう培養基の種類もふやした。

a） dilution plate 法　前記ペトリ皿中の土壌を 10 *g*，フラスコ中の 200 *cc* の殺菌水に入れ，その 1 *cc* を 500 *cc* の殺菌水にうすめ，さらにその 1 *cc* を1ペトリ皿あたりの分離源とした。アカマツ区，カラマツ区および標準区ともペトリ皿を 10 枚用い，25±1°C に 72 時間培養後，計数し，分離した。用いた培地は WAKSMAN[12] の acid agar および MARTIN[9] の soil-extract rose bengal streptomycin agar である。

b） soil plate 法　soil plate 法は1枚あたり 0.007～0.015 *g* の土壌をペトリ皿の底にまき，その上に冷えてはいるが，まだ固まつていない寒天培地をながし，しずかにふりまわしながら固めたのち，常温で一定時間培養して，のびてくる菌を分離する方法である。分離培地としては CZAPEK-Dox yeast-extract agar が標準であるが，本実験ではこのほか，上にのべた WAKSMAN[12] の acid agar および MARTIN[9] の soil-extract rose bengal streptomycin agar を用い，25±1°C に 72 時間培養後，第1回の計数，分離をおこない，以後，室温下において，2週間目まであたらしくのびてくる colony をそのつど分離した。なお，WARCUP[14] は yeast-extract を 0.5% としているが，これは 0.05% が正しいとの訂正が後日報告されている[10]ので，本実験では 0.05% とした。

4. 実 験 結 果

分離，検出された *Fusarium* の大部分は *F. oxysporum* であつたが，この species は一般にアカマツ，カラマツの根圏土壌よりも，苗木をうえていない標準区土壌に多くみられ，両樹種の根圏土壌の間には差はみとめられなかつた。

soil plate 法による総菌数は非常にひくい値であつたが，それに従つたとしてもアカマツ，カラマツの根圏には，絶乾土壌 1 *g* あたりほぼ 10～300 の *F. oxysporum* が生息している計算となつた。*F. oxysporum* のほか，*F. episphaeria* が標準区およびアカマツ区から，*F. moniliforme* がカラマツ区から少数検出された（以上 Table 1～5 参照）。

なお，本報においてくわしい data を示さなかつたが，CZAPEK solution に NaCl を 10% 加えた寒天培地を用い，soil plate 法によつておこなつた実験では，カラマツ区から *F. roseum* も分離された。これらの *Fusarium* の培養的性質および子実体の大きさのあらましを示すと，Table 6 のようである。

Table 1. dilution plate 法により WAKSMAN の acid agar 上に発育してきた糸状菌総数およびそのうちの *Fusarium*

Total number of fungi and *Fusarium* developed on WAKSMAN's acid agar by the dilution plate method

区分 Plot	総菌数 Total number of fungi		フザリウム *Fusarium*		
	ペトリ皿*あたりのコロニー数平均値 Aver. number of colony per Petri dish	絶乾土壌 1 g あたり換算数 Number per g of dry soil	総菌数中の出現割合 Per cent appearance	絶乾土壌 1 g あたり換算数 Number per g of dry soil	種名 Species name
標準区 Unplanted soil	8.50±0.86	$\times 10^4$ 12.55～15.38	$\frac{1}{85}$ =1.17%	1468～1799	*F. oxysporum*
アカマツ区 Red pine soil	5.80±0.59	8.56～10.50	$\frac{0}{58}$	—	—
カラマツ区 Larch soil	10.60±0.74	16.20～18.63	$\frac{0}{106}$	—	—

* ペトリ皿 10 枚による。 Ten Petri dishes were used.

Table 2. dilution plate 法により MARTIN の soil-extract rose bengal streptomycin agar 上に発育してきた糸状菌総数およびそのうちの *Fusarium*

Total number of fungi and *Fusarium* developed on MARTIN's soil-extract rose bengal streptomycin agar by the dilution plate method

区分 Plot	総菌数 Total number of fungi		フザリウム *Fusarium*		
	ペトリ皿*あたりのコロニー数平均値 Aver. number of colony per Petri dish	絶乾土壌 1 g あたり換算数 Number per g of dry soil	総菌数中の出現割合 Per cent appearance	絶乾土壌 1 g あたり換算数 Number per g of dry soil	種名 Species name
標準区 Unplanted soil	5.90±0.54	$\times 10^4$ 8.80～10.58	$\frac{1}{59}$ =1.69%	1487～1788	*F. oxysporum*
アカマツ区 Red pine soil	7.70±0.83	11.29～14.01	$\frac{0}{77}$	—	—
カラマツ区 Larch soil	8.20±0.86	12.06～14.89	$\frac{0}{82}$	—	—

* ペトリ皿 10 枚による。 Ten Petri dishes were used.

Table 3. soil plate 法により Czapek-Dox yeast-extract agar 上に発育してきた糸状菌総数およびそのうちの *Fusarium*

Total number of fungi and *Fusarium* developed on Czapek-Dox yeast-extract agar by the soil plate method

区 分 Plot	総 菌 数 Total number of fungi		フ ザ リ ウ ム *Fusarium*		
	ペトリ皿*あたりのコロニー数平均値 Aver. number of colony per Petri dish	絶乾土壌 1*g* あたり換算数 Number per *g* of dry soil	総菌数中の出現割合 Per cent appearance	絶乾土壌 1*g* あたり換算数 Number per *g* of dry soil	種 名 Species name
標準区 Unplanted soil	40.40±1.70	×10³ 4.16〜9.67	$\frac{25}{404}$=6.18%	257〜597	*F. oxysporum* 25
アカマツ区 Red pine soil	31.00±4.17	2.88〜8.10	$\frac{3}{310}$=0.95%	27〜77	*F. oxysporum* 3
カラマツ区 Larch soil	30.80±2.80	3.01〜7.74	$\frac{2}{308}$=0.64%	19〜50	*F. oxysporum* 2

* ペトリ皿 10 枚による。 Ten Petri dishes were used.

Table 4. soil plate 法により Waksman の acid agar 上に発育してきた糸状菌総数およびそのうちの *Fusarium*

Total number of fungi and *Fusarium* developed on Waksman's acid agar by the soil plate method

区 分 Plot	総 菌 数 Total number of fungi		フ ザ リ ウ ム *Fusarium*		
	ペトリ皿*あたりのコロニー数平均値 Aver. number of colony per Petri dish	絶乾土壌 1*g* あたり換算数 Number per *g* of dry soil	総菌数中の出現割合 Per cent appearance	絶乾土壌 1*g* あたり換算数 Number per *g* of dry soil	種 名 Species name
標準区 Unplanted soil	49.00±5.59	×10³ 4.66〜12.57	$\frac{11}{245}$=4.48%	209〜563	*F. oxysporum* 11
アカマツ区 Red pine soil	32.80±3.39	3.05〜8.33	$\frac{0}{164}$	—	—
カラマツ区 Larch soil	34.00±6.05	3.00〜9.22	$\frac{5}{170}$=2.94%	88〜271	*F. oxysporum* 5

* ペトリ皿 5 枚による。 Five Petri dishes were used.

Table 5. soil plate 法により MARTIN の soil-extract rose bengal streptomycin agar 上に発育してきた糸状菌総数およびそのうちの *Fusarium*

Total number of fungi and *Fusarium* developed on MARTIN's soil-extract rose bengal streptomycin agar by the soil plate method

区分 Plot	総菌数 Total number of fungi		フザリウム *Fusarium*		
	ペトリ皿*1あたりのコロニー数平均値 Aver. number of colony per Petri dish	絶乾土壌 1 g あたり換算数 Number per g of dry soil	総菌数中の出現割合 Per cent appearance	絶乾土壌 1 g あたり換算数 Number per g of dry soil	種名 Specis name
標準区 Unplanted soil	31.25±2.85	×10³ 3.05〜7.85	$\frac{11}{250}$=4.40%	134〜345 *2 *F.o.* 110〜283 *F.e.* 24〜62	*F. oxysporum* 9 *F. episphaeria* 2
アカマツ区 Red pine soil	12.75±1.73	1.18〜3.33	$\frac{2}{102}$=1.96%	23〜65 *F.o.* 12〜32 *F.e.* 12〜32	*F. oxysporum* 1 *F. episphaeria* 1
カラマツ区 Larch soil	27.50±3.68	2.56〜7.18	$\frac{1}{220}$=0.45%	12〜32	*F. moniliforme* 1

*1 ペトリ皿 8 枚による。 Eight Petri dishes were used.

*2 *F. o.*＝*F. oxysporum*; *F. e.*＝*F. episphaeria*

5. 考察

dilution plate 法によれば，普通，土のなかの糸状菌数は絶乾土壌 1 g あたり 3×10^4〜9×10^5 [6]，あるいは 2×10^4〜1×10^6 [1] といわれている。本実験の dilution plate 法による結果では，ほぼ 8×10^4〜2×10^5 の範囲であつた。しかし， soil plate 法では， dilution plate 法にくらべてあらわれる菌数はほぼ 1/10〜1/60 であつた。dilution plate 法は直接検定法にくらべて 1/10〜1/100 の数値しかしめさないといわれている[6] が， soil plate 法ではさらに少なかつたわけである。 絶乾土壌 1 g あたりの総菌数をいま 1×10^5 と仮定すれば，soil plate 法で 1 ペトリ皿にあらわれるべきコロニーの数はほぼ 500〜1,000 となる。このように多くのコロニーを 1 枚のペトリ皿から計数・分離することは非常に困難である。WARCUP[14] によれば，soil plate 法は検出される species の数，すなわち糸状菌の質的な検出では dilution plate 法とかわらない，あるいはむしろすぐれているという。しかし，量的な検討では dilution plate 法よりもさらに低い値しかしめさないということに注意しなければならない。もちろん，WARCUP[14] も soil plate 法が総菌数の検討に使用されうるとのべてはいない。

このように soil plate 法の併用によつても方法的に問題があり， 分離された *Fusarium* も 4 種類であるが，一応，方法の不備を無視し，菌についても病原菌としてよくあげられている *F. oxysporum* に重点をおいて，以下論議をしたい。

まず第一に *F. oxysporum* はどの方法，どの培養基によつても標準区に多く，アカマツ区，カラマツ区に少なかつた。一般に活動をしていない糸状菌は胞子の形で，活動しているものは菌糸の形で生存してい

Table 6.　分離された *Fusarium* の培養的性質および子実体の大きさ

Cultural characters and dimensions of fruit body of isolated *Fusarium*

種　名 Species name	培養的性質* Cultural character			子　実　体　Fruit body		
		CZAPEK agar 上	Potato agar 上	Micro-conidia	Macroconidia	Chlamy-dospore
F. epi-sphaeria	発育	不良，直径 10 *mm*	不良，直径 11 *mm*	なし。	3-septate のものが多い。 28〜48×3〜6 μ	菌糸のはしにも中間にも形成される。 直径ほぼ 8 μ
	外観	Island 型，表面膜質〜革質，大きなしわがある。湿気をおび，にぶい光沢をはなつ。	左ほどけんちょな Island 型でない。湿気をおび，光沢をはなつ。			
	色	白〜灰色	淡黄〜クリーム色			
	裏側	白〜灰色	白〜灰色			
F. monili-forme	発育	良好，直径 90 *mm* 以上	良好，直径 90 *mm* 以上	くさり状に形成される。長楕円形，単細胞。 6〜12×2〜4 μ	まっすぐか少し彎曲しているか。 1〜5 septate, 3-septate のものが多い。 1 sept. 12〜25×3〜4 μ 2 〃 22〜25×3〜4 μ 3 〃 31〜37×3〜4 μ 4 〃 40〜45×4 μ 5 〃 45〜51×4 μ	なし
	外観	floccose	大体 floccose, funiculose なこともある。			
	色	白〜淡桃色	うす紫をおびた白			
	裏側	淡 桃 色	淡 紫 色			
F. oxy-sporum	発育	良好，直径 90 *mm* 以上	良好，直径 90 *mm* 以上	大体楕円形。単細胞，側枝上にかたまつて形成される。 7〜17×3〜4 μ	はしの方が丸くなつているものもある。 1〜3 septate, 3-septate のものが多い。 1 sept. 11〜22×3〜4 μ 2 〃 13〜21×3〜4 μ 3 〃 20〜35×3〜4 μ	菌糸のはしにも中間にも形成される。 直径 6〜12 μ
	外観	表面膜質〜革質，湿気をおびている。sector 状に floccose 〜funiculose な菌糸がひろがる。	大体 floccose, 中央部において膜質〜革質となり，湿気をおびることもある。			
	色	白〜クリーム色	中央紫，はしの方白色			
	裏側	白〜クリーム色	中央紫，はしの方白色			
F. roseum	発育	良好，直径 90 *mm* 以上	良好，直径 90 *mm* 以上	なし。	左右けんちょに不相称，弓なりに大きく曲がるものが多い。foot-cell がある。3〜6 septate。 3 sept. 21〜41×2〜4 μ 4 〃 31〜45×3〜5 μ 5 〃 35〜56×3〜5 μ 6 〃 45〜56×3〜5 μ	菌糸のはしにも中間にも形成される。 直径 8〜10 μ
	外観	大体 floccose, sector 状に革質〜膜質となり，湿気をおびていることもある。	大体 floccose であるが，中央部 funiculose なこともある。まわりはむしろ velvet 状で，直径 1 *mm* 内外の滴液が多数形成される。			
	着色	淡 褐 色	褐　色			
	裏側	淡 褐 色	濃淡同心円状の褐色			

* 26±1°C に 10 日間培養。 Cultured for 10 days at 26±1°C.

ることが多い。また，分離方法については dilution plate 法では，発育してくるコロニーの源は大部分胞子からであるという[15]。したがつて，以上の結果も，菌の生存様式，分離法が関係して標準区に多い傾向をしめしたのかもしれない。しかし，この結果がどういう意味をもつているか，あるいは偶然的なものであるかは今後の検討にまちたい。

soil plate 法による総菌数は非常に低い値で，その中の *Fusarium* も全部検出されたかどうかは分らない。しかし，全部検出されたと仮定すると，アカマツ，カラマツの根圏には絶乾土壌 1 *g* あたりほぼ 10〜300，標準区には 100〜600 の *F. oxysporum* が生存していたことになる。標準区の *F. oxysporum* の菌数を分離方法別にくらべた場合，soil plate 法のそれは，dilution plate 法のそれのほぼ 1/2〜1/20 となつている。したがつて根圏の *F. oxysporum* の数も上にしめした値よりはるかに多いと考えられる。一方，根圏の範囲を定め，その土壌を絶乾重量に換算推定することはきわめてむずかしいことと思われるが，2年生のアカマツあるいはカラマツでは，1本あたりの土壌はおそらく 1 *g* よりはるかに多いであろう。いずれにしても苗畑の土壌中にはかなりの *F. oxysporum* が分布していて，苗木の根はつねに *Fusarium* ととなりあつているか，あるいは接触可能の状態にあると考えなければならない。したがつて，健全な苗木の根のまわりには常に *Fusarium* が存在していて，苗木の根が健全であるかぎり *Fusarium* も病原菌としておそれるべきものでないのかもしれない。現在，疫学において流行の成因は病因，宿主および環境相互間の動的平衡の失調であると理解されているが[5]，*Fusarium* による林木苗木の立枯病あるいは根くされ病においても，物理・化学的あるいは他の生物的環境（たとえば線虫相）に大きな変化のない，常識的にいう「普通の状態」では，病因である *Fusarium* は宿主である苗木の根のまわりにひろく分布していて，平衡を保つているといえよう。

土壌病害をおこす糸状菌を生態学的に分けた場合，root-inhabiting fungi と soil-inhabiting fungi とになるが，*F. oxysporum* などがふくまれている vascular wilt fungi は後者のうちでも，苗木がごく小さかつたり，根が未成熟あるいは不利な環境におかれた場合にかぎり疾病をおこす unspecialized parasite とすべきものといわれている[8]。Thomason[13] らの最近の報告によれば，*F. oxysporum* f. *tracheiphilum* に感受性といわれる cowpea の1系統に，上記の菌のみを接種した場合には特に著しい病状をしめさなかつたという。また Fulton[4] らは立枯病にかかつたワタの病組織から多くの菌を分離したが，接種実験によつて病原性をたしかめたところ，*Fusarium* は割合多く分離されるのにもかかわらず，*Rhizoctonia*, *Pythium*, *Colletotrichum*, *Thielaviopsis*, *Aspergillus* などよりもその病原性がよわかつたと報告している。

Fusarium の病原性については数多くの報告があり，生態型すなわち寄生性の分化がみとめられる。また，Buxton および Perry[2] によれば，*F. oxysporum* f. *batatas* あるいは *F. solani* f. *batatas* を pea の子苗の根のまわりに別々に接種した場合，いずれもかなりの病害をおこすが，両菌をあわせて接種した場合，単独の場合よりもかえつて発病がすくなくなるという。このように菌の生態型，菌の相互干渉による発病の減退などがあるから，さらにくわしい研究が必要であるが，少なくとも林木の苗木においては，普通の状態では *Fusarium* は片利共生的に，あるいは soil fungi の一つとして土壌中の有機物，humus の分解に参加し，林木と広い意味での協同生活をいとなんでいるともいえるのではないだろうか。そして，前記 Thomason[13] らの実験によると，*F. oxysporum* f. *tracheiphilum* を土壌線虫の *Meloidogyne javanica* とともに接種した場合，この菌に抵抗性である cowpea でもかなりの被害をうけ

るという。また，同じ場所にアマをつづけて栽培した場合，病原性のある *F. lini** が増え，dilution plate 法による計算で絶乾土壌 1 *g* あたり 45,000 程度の密度になるが，アマの栽培をやめるとこの数値は急激に減少するという[1]。さらに，伊藤[7] らによると，カラマツ苗木にＢＨＣを散布した場合，こぶ苗ができる。そして苗の枯死率も高くなるが，こぶの第一次原因が ＢＨＣ と考えられ，枯れた苗木からは *Fusarium* が多く分離されるという。これらの報告は *Fusarium* の病原性にたいして，むしろ重要な意味をもつているようにおもわれる。

6. 要　約

1) 本報告は dilution plate 法および WARCUP の soil plate 法によつて，2年生のアカマツおよびカラマツの根圏ならびに苗木をうえていない土壌から分離される *Fusarium* についての調査結果である。分離にあたつては，dilution plate 法では培地2種類，soil plate 法では3種類をつかつた。

2) dilution plate 法では 10 *g* の土壌をとつて，それを 1×10^{-4} にうすめたが，どの区でも糸状菌の総数は絶乾土壌 1 *g* あたりほぼ 8×10^{4}〜2×10^{5} で差はみとめられなかつた。*Fusarium* は全部，*F. oxysporum* で，標準区（苗木をうえていない）では 1,500〜1,800 程度であつた。しかしこの土壌のうすめ方ではアカマツ区およびカラマツ区からは分離されなかつた。

3) soil plate 法による土壌 1 *g* あたりの糸状菌総数は dilution plate 法のそれにくらべて非常にすくなかつたが，この値をそのままみとめたとすると，アカマツおよびカラマツの根圏には土壌 1 *g* あたり 10〜300，標準区には 100〜600 の *Fusarium* が生存している計算となつた。

4) *F. oxysporum* のほかに，カラマツの根圏から *F. moniliforme* および *F. roseum*，標準区およびアカマツの根圏から *F. episphaeria* が少数分離された。

文　献

1) BURGES, A.: Microorganisms in the soil. (1958) p. 107

2) BUXTON, E. W. and D. A. PERRY: Pathogenic interactions between *Fusarium oxysporum* and *F. solani* on pea. Trans. Brit. mycol. Soc., 42, (1959) p. 378〜387

3) CLARK, F. E.: Soil microorganisms and plant roots. Advances in Agronomy, 1, (1949) p. 248

4) FULTON, N. D. and K, BOLLENBACHER: Pathogenicity of fungi isolated from diseased cotton seedlings. Phytopath., 49, (1959) p. 684〜689

5) 平山　雄：疫学 (1958) p. 16

6) 宝月欣二：微生物の生態系　現代生物学講座 "生物と環境", (1958) p. 314

7) 伊藤一雄・小林享夫・林　弘子：カラマツコブ苗病の研究（予報），第 69 回日林学会講演集, (1959) p. 365〜367

8) JOHNSON, L. F. et al.: Methods for studying soil microflora-plant disease relationships. (1959) p. 43

* SNYDER および HANSEN[11] による分類では *F. oxysporum* f. *lini* になる。

9) MARTIN, J. P.: Use of acid, rose-bengal and streptomycin in the plate method of estimating soil fungi. Soil Sci., 69, (1950) p. 215～232

10) RAO, A. S.: A comparative study of competitive saprophytic ability in 12 root-infecting fungi by an agar plate method. Trans. Brit. mycol. Soc., 42, (1959) p. 97～111

11) SNYDER, W. C. and H. N. HANSEN: The species concept in *Fusarium*. Amer. Jour. Bot., 27, (1940) p. 64～67

12) 瀧元清透：微生物学および植物病理学実験法（1952）p. 68

13) THOMASON, J. J. et al.: The relationship of the root-knot nematode, *Meloidogyne javanica* to *Fusarium* wilt of cowpea. Phytopath., 49, (1959) p. 602～606

14) WARCUP, J. H.: The soil plate method for isolation of fungi from soil. Nature, London, 166, (1950) p. 117

15) ――――――: Studies on the occurrence and activity of fungi in a wheat-field soil. Trans. Brit. mycol. Soc., 40, (1957) p. 237～262

写真および図版の説明

Explanation of plate and figures

Plate 1: potato agar 上で 10 日間培養した菌そう

Colony grown on potato agar for 10 days

A: *F. episphaeria*　B: *F. moniliforme*

C: *F. oxysporum*　D: *F. roseum*

Plate 2:

Fig. 1: *F. episphaeria*

a: 培養基上における大型分生胞子の形成　Macroconidia on culture media

b: 厚膜胞子　Chlamydospores

c: 大型分生胞子　Macroconidia

Fig. 2: *F. moniliforme*

a: 培養基上における小型分生胞子の形成　Microconidia on culture media

b: 小型分生胞子の分生子柄　Conidiophores for microconidia

c: 大型分生胞子　Macroconidia

d: 小型分生胞子　Microconidia

Fig. 3: *F. oxysporum*

a: 培養基上における小型分生胞子の形成　Microconidia on culture media

b: 培養基上における大型分生胞子の形成　Macroconidia on culture media

c: 小型分生胞子　Microconidia

d: 厚膜胞子　Chlamydospores

e: 大型分生胞子　Macroconidia

Fig. 4: *F. roseum*

a: 厚膜胞子　Chlamydospores

b: 大型分生胞子　Macroconidia

Studies on Fungous Flora in the Rhizosphere of Forest Tree Seedlings (1)
Isolation of *Fusarium* from rhizosphere of Japanese red pine and Japanese larch seedlings

Takakiyo Terashita

(Résumé)

In the present paper the writer will discuss the results of experiments carried out at Meguro, Tokyo, Japan, in the autumn of 1959, on the isolation of *Fusarium* in the rhizosphere of healthy seedlings of 2-year-old Japanese red pine (*Pinus densiflora*) and Japanese larch (*Larix leptolepis*) by the dilution plate method and Warcup's soil plate method, comparing with that of unplanted soil.

To perform the isolation of fungi by the dilution plate method, at first 10 *g* of soil sample was taken and diluted with water in 1 : 10,000; as culture media Waksman's acid agar and Martin's soil-extract rose bengal streptomycin agar were used.

In the soil plate method, these media were also used besides Czapek-Dox yeast-extract agar.

By means of the dilution plate method, *F. oxysporum* was isolated about 1,500～1,800 per *g* of oven-dry soil in non-planted soil. No *Fusarium* was detected, however, from soil samples of both the rhizosphere of Japanese red pine and Japanese larch in the dilution degree of 1 : 10,000.

In the soil plate method, however, about 100～600 of *F. oxysporum* per *g* of dry soil were found in non-planted soil and about 10～300 in soil of both rhizospheres. But the total number of fungi isolated per *g* of dry soil was much less than that of the dilution plate method.

Most strains of *Fusarium* isolated were identified as *F. oxysporum*. *F. episphaeria* from non-planted and red pine soil, *F. moniliforme* and *F. roseum* from larch soil were also detected as subordinate *Fusarium*.

Laboratory of Forest Protection
Kansai Branch of Govt. Forest Expt. Sta.
Fushimi, Kyoto, Japan.

A
B
C
D

—Plate 2—

a
10 μ
b
10 μ
c
Fig. 1
a
10 μ
b
10 μ
c
d
Fig. 2
a
b
10 μ
c
d
10 μ
e
Fig. 3
a
10 μ
b
Fig. 4